

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ХАРКІВСЬКА НАЦІОНАЛЬНА АКАДЕМІЯ
МІСЬКОГО ГОСПОДАРСТВА

В.Є.Бекетов, Г.П.Євтухова, О.С.Ломакіна

**Програма та робоча програма
навчальної дисципліни**

“ПРИКЛАДНА АЕРОЕКОЛОГІЯ”

(для студентів 3-5 курсів заочної форми навчання
за напрямом підготовки 0708 – „Екологія” (6.040106
„Екологія, охорона навколишнього середовища та
збалансоване природокористування”) спеціальності
„Екологія та охорона навколишнього середовища”)

Харків ХНАМГ 2010

ПРОГРАМА ТА РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ
“ПРИКЛАДНА АЕРОЕКОЛОГІЯ” (для студентів 3-5 курсів заочної форми
навчання за напрямом підготовки 0708 Екологія (6.040106 „Екологія, охорона
навколишнього середовища та збалансоване природокористування”)
спеціальності „Екологія та охорона навколишнього середовища). / Харк. нац.
акад. міськ. госп-ва; уклад.: В.Є.Бекетов, Г.П.Євтухова, О.С. Ломакіна – Х.:
ХНАМГ, 2010. – 27 с.

Укладачі: В.Є.Бекетов,
Г.П.Євтухова
О.С. Ломакіна

Рецензент: доцент кафедри інженерної екології міст ХНАМГ, кандидат
технічних наук Ладиженський В.М.

Рекомендовано кафедрою інженерної екології міст, протокол №1 від
4.09.09р.

ЗМІСТ

ВСТУП.....	4
1. ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ	5
1.1. МЕТА, ПРЕДМЕТ ТА МІСЦЕ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ	5
1.2. ІНФОРМАЦІЙНИЙ ОБСЯГ (ЗМІСТ) ДИСЦИПЛІНИ	6
1.3. ОСВІТНЬО-КВАЛІФІКАЦІЙНІ ВИМОГИ	9
1.4. РЕКОМЕНДОВАНА ОСНОВНА НАВЧАЛЬНА ЛІТЕРАТУРА	9
1.5. АНОТАЦІЇ ДИСЦИПЛІНИ	10
2. РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ	12
2.1. РОЗПОДІЛ ОБСЯГУ НАВЧАЛЬНОЇ РОБОТИ СТУДЕНТА ЗА СПЕЦІАЛЬНОСТЯМИ ТА ВИДАМИ НАВЧАЛЬНОЇ РОБОТИ	12
2.2 ЗМІСТ ДИСЦИПЛІНИ	13
2.3. РОЗПОДІЛ ЧАСУ ЗА МОДУЛЯМИ І ЗМІСТОВИМИ МОДУЛЯМИ ТА ФОРМИ НАВЧАЛЬНОЇ РОБОТИ СТУДЕНТА	16
2.4. СТРУКТУРА ЗАЛІКОВОГО КРЕДИТУ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ.....	17
2.5. ІНДИВІДУАЛЬНІ ЗАВДАННЯ (ІНДЗ)	22
2.6. САМОСТІЙНА РОБОТА СТУДЕНТІВ	23
2.7. ЗАСОБИ КОНТРОЛЮ ТА СТРУКТУРА ЗАЛІКОВОГО КРЕДИТУ	23
2.8. ІНФОРМАЦІЙНО-МЕТОДИЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ.....	26

ВСТУП

Приєднання України до Болонського процесу перш за все обумовлює впровадження кредитно-модульної системи організації навчального процесу, яка є українським варіантом ECTS.

Проблема охорони повітряного басейну в даний час є найбільш актуальною серед проблем захисту навколишнього середовища. Тому охорона повітряного басейну від шкідливих викидів промисловості і автотранспорту є найважливішим соціальним і суспільним завданням. Повноцінне виконання цих завдань вимагає знання сучасної нормативної бази, існуючих методів і технологій очищення газів.

У сучасних ринкових умовах значно зростає попит на кваліфікованих випускників (фахівців), які могли б грамотно вирішити поставлену виробничу задачу, запропонувати найбільш ефективні заходи щодо захисту атмосферного повітря. Все це обумовлює необхідність вивчення дисципліни «Прикладна аероекологія».

Дисципліна «Прикладна аероекологія» належить до циклу спеціальних професійних дисциплін за вибором ВНЗ для студентів ХНАМГ з напрямку підготовки 0708 – Екологія (6.040106 «Екологія, охорона навколишнього середовища та збалансоване природокористування»).

Програма розроблена на основі:

1. ГСВО ОКХ бакалавра напрямку підготовки 0708 «Екологія», затверджено наказом МОН № 487 від 15.06.04 р. (з 2006 р. напрям підготовки 6.040106 Екологія, охорона навколишнього середовища та збалансоване природокористування);
2. ГСВО ОПІ підготовки бакалавра напрямку підготовки 0708 «Екологія», затверджено наказом МОН № 487 від 15.06.04 р. (з 2006 р. напрям підготовки 6.040106 Екологія, охорона навколишнього середовища та збалансоване природокористування);
3. СВО ХНАМГ Навчальний план підготовки бакалавра напрямку 0708 “Екологія” спеціальності 6.070800 “Екологія та охорона навколишнього середовища”, 2006р.

Програма навчальної дисципліни “Прикладна аероекологія” ухвалена кафедрою „Інженерної екології міст” **протокол №1 від 28.08.2007р.** та Вченою радою факультету Інженерної екології міст **протокол №1 від 29.08.2007р.**

1. ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

1.1. Мета, предмет та місце навчальної дисципліни

Метою вивчення дисципліни є забезпечення майбутніх фахівців знаннями та вміннями, необхідними при розв'язуванні екологічних і інженерних задач, для прийняття вірних проектних та технологічних рішень, з урахуванням екологічної складової та для успішного виконання у майбутньому своїх функціональних обов'язків.

Основними завданнями, що мають бути вирішені в процесі викладення дисципліни є:

1. сформувати у студента уявлення, що таке атмосфера, її склад, функції; джерела забруднення атмосферного повітря, властивості основних забруднюючих речовин, їх вплив на здоров'я людини;
2. навчити оцінювати рівень забруднення атмосферного повітря, користуючись нормативами;
3. навчити робити вибір технології та обладнання для пило-газоуловлювання, виконати розрахунок ефективності його роботи.

Таблиця 1.1

Місце дисципліни в структурно-логічній схемі підготовки фахівця

Перелік дисциплін, на які безпосередньо спирається вивчення даної дисципліни	Перелік дисциплін, вивчення яких безпосередньо спирається на дану дисципліну
Прикладна механіка рідин і газів; фізика; метеорологія і кліматологія; хімія, вища математика	Дисципліна підготовки спеціаліста: Інженерна аероекологія міст

1.2. Інформаційний обсяг (зміст) дисципліни

Модуль 1. Атмосфера. Основні терміни та визначення (4,5/162)

ЗМ 1.1. Атмосфера. Забрудники атмосфери. Джерела викидів

Атмосфера. Залежність температури та тиску від висоти над землею.

Антропогенні та природні джерела викидів. Фізичне та хімічне забруднення атмосферного повітря.

Характеристика основних забруднюючих речовин. Трансформація хімічних речовин в атмосфері. Смоги.

ЗМ 1.2. Властивості пилу і газів

Щільність пилу, абразивність, сипучість, здатність до злипання, змачування.

Вологість газу, ентальпія, теплоємність, температура, тиск, щільність газів.

ЗМ 1.3. Нормування якості атмосферного повітря

Гранично-допустимі концентрації забруднюючих речовин в атмосферному повітрі населених міст, ефект сумації. Принципи встановлення ГДК. Прямий та непрямий вплив (ГДК).

Гранично-допустимі концентрації речовин в атмосферному повітрі рекреаційних зон, орієнтовано-небезпечні рівні впливу. ГДК в повітрі робочої зони, території промислових підприємств.

Модуль 2. Основи утворювання та процеси формування викидів в атмосферне повітря (4,5/162)

ЗМ 2.1 Забруднення атмосферного повітря автомобільним транспортом, розрахунок викидів

Процеси формування якості атмосферного повітря.

Види палива, їх характеристика та якісний склад викидів в атмосферне повітря.

Методика розрахунку викидів забруднюючих речовин від автотранспорту.

ЗМ 2.2 Забруднення атмосферного повітря об'єктами енергетики, розрахунок викидів.

Види палива, їх характеристика та якісний склад викидів в атмосферне повітря.
Розрахунок викидів забруднюючих речовин від котельної.

ЗМ 2.3 Забруднення атмосферного повітря промисловими підприємствами, розрахунок викидів

Технологічні процеси забруднення атмосферного повітря у кольоровій та чорній металургії, при добуванні мінеральної сировини.

Забруднення повітря машинобудівними підприємствами(сварка, порізка, термічні цеха, гальванічні цеха та фарбопокраска).

Забруднення повітря підприємствами будівельної промисловості.

Забруднення повітря при нафтопереробці.

Забруднення повітря підприємствами хімічної промисловості.

Забруднення повітря об'єктами деревообробної промисловості.

Забруднення повітря об'єктами харчової промисловості.

Забруднення повітря при складуванні побутових відходів.

Модуль 3. Заходи щодо охорони атмосферного повітря та апарати сухої інерційної очистки газів (4,5/162)

ЗМ 3.1. Заходи щодо охорони атмосферного повітря

Інженерно-організаційні заходи.

Архітектурно-планувальні заходи.

Маловідходні та безвідходні технології.

Санітарно-захисна зона.

ЗМ 3.2. Оцінка роботи пило-газоочисного обладнання

Ступінь очистки: фракційна та парціальна; коефіцієнт проскоку.

ЗМ3.3. Апарати сухої інерційної очистки газів

Класифікація систем пило-газоочистки. Фізичні основи гравітаційного та інерційного осадження пилу.

Пилоосаджувальні камери.

Циклони. Основи теорії циклонів.

Батарейні циклони; жалюзійні, вентиляторні та радіальні пилоуловлювачі.

Фільтри.

Електрофільтри.

Модуль 4 Технічні засоби і технології мокрої очистки газу (5,5/198)

ЗМ 4.1. Фізичні основи та основи розрахунку процесу мокрої очистки газів

Осадження пилу на краплях рідини, плівці рідини, барботаж.

Енергетичний метод розрахунку мокрих пиловловлювачів.

Тепло-і масообмін у мокрих пиловловлювачах.

ЗМ4.2. Будова, принцип дії та основи розрахунку апаратів мокрої очистки газів

Форсуночні скрубери.

Механічні та динамічні газопромивачі.

Скрубери Вентурі.

Апарати відцентрової та ударно-інерційної дії.

Барботажні пінні апарати.

ЗМ 4.3 Додаткове обладнання систем пило- і газоочистки

Бризгоунос і сепарація крапель з газового потоку.

Обладнання для підводу та диспергування рідини.

Проектування систем пило- і газоочистки.

Вентилятори, димові труби, трубопроводи і елементи їх конструкції.

1.3. Освітньо-кваліфікаційні вимоги

Таблиця 1.2

Перелік освітньо-кваліфікаційних вимог

Вміння (за рівнями сформованості) та знання	Сфери діяльності	Функції діяльності у виробничій сфері
Проведення інвентаризації викидів в атмосферне повітря від промислових підприємств	Виробнича	Виконавська, технічна
Вибір та розрахунок апарату очистки газів	Проектувальна	Проектувальна
Планування заходів щодо охорони навколишнього середовища	Виробнича	Управлінська

1.4. Рекомендована основна навчальна література

1. Экология города/Под ред.Стольберга Ф.В.- К.:Либра,2000.-464с.
2. Справочник по пыле- и золоулавливанию/Под ред.Русанова И.А.-В.,1983
3. Очистка газов в химической промышленности, процессы и аппараты / Балабеков М.Ш.-М.: Химия, 1991.-256с.
4. Защита атмосферы от промышленных загрязнений: Справ.изд. в 2-х частях.Пер. с англ./Под ред.Калверта С., Инглунда Т.М.: Металлургия, 1988.-706с.
5. Очистка и рекуперация промышленных выбросов: Учебное пособие для вузов/Под ред. Максимова В.Ф., Вольфа И.В.2-е изд., перераб.-М.: Лесная промышленность, 1981.-640с.

1.5. Анотації дисципліни

Анотація програми навчальної дисципліни

ПРИКЛАДНА АЕРОЕКОЛОГІЯ

Мета: сформувати у студента уявлення, що таке атмосфера, її склад, функції; джерела забруднення атмосферного повітря, властивості основних забруднюючих речовин, їх вплив на здоров'я людини. Навчити оцінювати рівень забруднення атмосферного повітря користуючись нормативами, робити обґрунтований вибір природоохоронного заходу, технології очищення газу, виконувати необхідні розрахунки устаткування.

Предмет: основні терміни та визначення, процеси, пов'язані з формуванням стану атмосферного повітря, параметри, що характеризують її стан, джерела утворення викидів та їх характеристики, природоохоронні заходи, технічні засоби і технології очищення газів.

Зміст: Модуль 1. Атмосфера. Основні терміни та визначення. Модуль 2. Основи утворювання викидів в атмосферне повітря. Модуль 3. Заходи щодо охорони атмосферного повітря та апарати сухої інерційної очистки газів. Модуль 4. Технічні засоби і технології мокрої очистки газу.

Аннотация программы учебной дисциплины

ПРИКЛАДНАЯ АЭРОЭКОЛОГИЯ

Цель: сформировать у студента представление, что такое атмосфера, ее состав, функции; источники загрязнения атмосферного воздуха, свойства основных загрязняющих веществ, их влияние на здоровье человека. Научить оценивать уровень загрязнения атмосферного воздуха, пользуясь нормативами, делать обоснованный выбор природоохранного мероприятия, технологии очистки газа, выполнять необходимые расчеты оборудования.

Предмет: основные понятия и определения, процессы, связанные с формированием состояния атмосферного воздуха, параметры, которые характеризуют ее состояние, источники образования выбросов и их

характеристики, природоохранные мероприятия, технические средства и технологии очистки газов.

Содержание: Модуль 1. Атмосфера. Основные понятия и определения. Модуль 2. Основы образования выбросов в атмосферный воздух. Модуль 3. Мероприятия по охране атмосферного воздуха и аппараты сухой инерционной очистки газов. Модуль 4. Технические средства и технологии мокрой очистки газа.

Annotation of the program of educational discipline

APPLIED AEROECOLOGY

Purpose: to form presentation for a student, what atmosphere, its composition, functions; sources of contamination of atmospheric air, properties of basic contaminants, their influence on a health of man. To teach to estimate the level of contamination of atmospheric air, using norms .

Object: applied aeroecology together with engineering aeroecology and courses of hydroecology and lithoecology present basis of the special preparation of engineers-environmentalists. Aeroecology acts part base discipline which professional activity of future specialists can not be without .

Table of contents : Module 1. Atmosphere. Basic concepts and determinations. Module 2. Bases of formation of extrass in atmospheric air. Module 3. Measures on the guard of atmospheric air. Module 4. Hardwares and technology of the wet cleaning of gas

2. РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

2.1. Розподіл обсягу навчальної роботи студента за спеціальностями та видами навчальної роботи

(за робочими навчальними планами заочної форми навчання)

Таблиця 2.1

Розподіл обсягу навчальної роботи студента

Призначення: підготовка спеціалістів	Напрямок, спеціальність, освітньо-кваліфікаційний рівень	Характеристика навчальної дисципліни
Кількість кредитів, відповідних ECTS –19 Модулів – 4, курсний проект, РГЗ, контрольні роботи Змістових модулів – 12 Загальна кількість годин –684	Напрямок підготовки – 0708 – «Екологія» (6.040106 «Екологія, охорона навколишнього середовища та збалансоване природокористування») спеціальності 6.070800 «Екологія та охорона навколишнього середовища» Освітньо-кваліфікаційний рівень: бакалавр	Статус дисципліни – за вибором ВНЗ Рік підготовки: 3,4,5-й Семестр: 6,7,8,9-й Аудиторні заняття 94год: Лекції – 34 год. Практичні – 60 годин Самостійна робота –590 годин Курсовий проект - семестр 7-й -68 годин РГР - семестр 9-й-70 год. Контрольні роботи - 6,8сем Вид підсумкового контролю : семестри 6,8 – екзамен; семестри 7,9 - залік.

Таблиця 2.2

Структура навчальної дисципліни

Форма навчання	Курс	Семестр)	Години									Іспити (семестри)	Заліки (семестри)
			Кредитів/ годин	Аудиторні	У тому числі			Самостійна робота	У тому числі				
					Лекції	Практичні, семінари	Лабораторні		Кон. робота	КП/КР	РГР		
Заочна	3	6	4,5/162	26	10	16		136	80			6	
	4	7	4,5/162	20	8	12		142		68			7
		8	4,5/162	24	8	16		138	68			8	
	5	9	5,5/198	24	8	16		174			70		9
	Разом:		19/684	94	34	60		590					

2.2 Зміст дисципліни

Модуль 1. Атмосфера. Основні терміни та визначення (4,5/162)

ЗМ 1.1. Атмосфера. Забрудники атмосфери. Джерела викидів.

Тема 1. Атмосфера. Склад та функції. Природні ресурси атмосфери. Залежність температури та тиску від висоти над землею.

Тема 2. Антропогенні та природні джерела викидів. Фізичне та хімічне забруднення атмосферного повітря.

Тема 3. Характеристика основних забруднюючих речовин. Трансформація хімічних речовин в атмосфері. Смоги.

ЗМ 1.2. Властивості пилу і газів

Тема 1. Щільність пилу, абразивність, сипучість, здатність до злипання, змочування.

Тема 2. Вологість газу, ентальпія, теплоємність, температура, тиск, щільність газів. I-D діаграма.

ЗМ 1.3. Нормування якості атмосферного повітря

Тема 1. Гранично-допустимі концентрації забруднюючих речовин в атмосферному повітрі населених міст, ефект сумації. Принципи встановлення ГДК. Прямий та косвінний вплив (ГДК).

Тема 2. Гранично-допустимі концентрації речовин в атмосферному повітрі рекреаційних зон, орієнтовано-небезпечні рівні впливу. ГДК в повітрі робочої зони, території промислових підприємств.

Модуль 2. Основи утворювання та процеси формування викидів в атмосферне повітря (4,5/162)

ЗМ 2.1. Забруднення атмосферного повітря автомобільним транспортом, розрахунок викидів

Тема 1. Процеси формування якості атмосферного повітря

Тема 2. Види палива, їх характеристика та якісний склад викидів в атмосферне повітря

Тема 3. Методика розрахунку викидів забруднюючих речовин від автотранспорту

ЗМ 2.2 Забруднення атмосферного повітря об'єктами енергетики, розрахунок викидів.

Тема 1. Види палива, їх характеристика та якісний склад викидів в атмосферне повітря

Тема 2. Розрахунок викидів забруднюючих речовин від котельної

ЗМ 2.3 Забруднення атмосферного повітря промисловими підприємствами, розрахунок викидів

Тема 1. Технологічні процеси забруднення атмосферного повітря у кольоровій та чорній металургії, при добуванні мінеральної сировини.

Тема 2. Забруднення повітря машинобудівними підприємствами (сварка, порізка, термічні цеха, гальванічні цеха та фарбопокраска).

Тема 3. Забруднення повітря підприємствами будівельної промисловості, у нафтопереробці, у хімічній промисловості.

Тема 4. Забруднення повітря об'єктами харчової, деревообробної промисловості, складування побутових відходів тощо.

Модуль 3. Заходи щодо охорони атмосферного повітря та апарати сухої очистки (4,5/162).

ЗМ 3.1. Заходи щодо охорони атмосферного повітря

Тема 1. Інженерно-організаційні заходи

Тема 2. Архітектурно-планувальні заходи

Тема 3. Маловідходні та безвідходні технології

Тема 4. Санітарно-захисна зона

ЗМ 3.2 Оцінка роботи пило-газоочисного обладнання

Тема 1. Ступінь очистки: фракційна та парціальна; коефіцієнт проскоку.

ЗМ 3.3 Апарати сухої інерційної очистки газів

Тема 1. Класифікація систем пило-газоочистки. Фізичні основи гравітаційного та інерційного осадження пилу.

Тема 2. Пилоосаджувальні камери. Призначення, обладнання, принцип дії.

Розрахунок ефективності роботи.

Тема 3. Циклони. Основи теорії циклонів. Призначення, обладнання, принцип дії, основи розрахунку. Основні конструктивні співвідношення. Практичні рекомендації щодо вибору та розрахунку циклонів.

Тема 4. Батарейні циклони; жалюзійні, вентиляторні та радіальні пилоуловлювачі. Призначення, обладнання, принцип дії.

Тема 5. Фільтри. Загальні відомості про процес фільтрації. Фізичні основи очищення газів фільтрацією. Механізм процесу фільтрації. Характеристики пористої перегородки фільтру. Механізм дотику.

Тема 6. Електрофільтри. Принцип дії, основи процесу, обладнання. Основи класифікації. Розрахунок електрофільтра. Фактори впливу на ефективність роботи електрофільтра. Електричні параметри електрофільтра. Конструктивні параметри. Електричне обладнання електрофільтрів..

Модуль 4 Технічні засоби і технології мокрої очистки газу (5,5/198).

ЗМ 4.1 Фізичні основи та основи розрахунку процесу мокрої очистки газів

Тема 1. Осадження пилу на краплях рідин, плівці рідин, барботаж.

Тема 2. Енергетичний метод розрахунку мокрих пилоуловлювачів.

Тема 3. Тепло-і масообмін у мокрих пилоуловлювачах.

ЗМ 4.2 Будова, принцип дії та основи розрахунку апаратів мокрої очистки газів

Тема 1. Форсуночні скрубери.

Тема 2. Механічні та динамічні газопромивачі.

Тема 3. Скрубери Вентурі.

Тема 4. Мокрі апарати відцентрової та ударно-інерційної дії.

Тема 5. Барботажні пінні апарати.

ЗМ 4.3 Додаткове обладнання систем пило-і газоочистки

Тема 1. Бризгоунос і сепарація крапель з газового потоку

Тема 2. Обладнання для підводу та диспергування рідини.

Тема 3. Проектування систем пило- і газоочистки.

Тема 4. Вентилятори, димові труби, трубопроводи і елементи їх конструкції.

2.3. Розподіл часу за модулями і змістовими модулями та форми навчальної роботи студента

Таблиця 2.3

Модулі (семестри) та змістові и модулі	Форми навчальної роботи				
	Всього, кредит/годин	Лекц	Сем., Пр	Лаб	СРС
Модуль 1. Атмосфера. Основні терміни та визначення	4,5/162	10	16		136
ЗМ 1.1. Атмосфера, забрудники атмосфери, джерела викидів.	1,5/54	3	4		47
ЗМ 1.2. Властивості пилу і газів	1,5/54	3	6		45
ЗМ 1.3. Нормування якості атмосферного повітря	1,5/54	4	6		44
Модуль 2. Основи утворювання та процеси формування викидів в атмосферне повітря	4,5/162	8	12		142
ЗМ2.1. Забруднення атмосферного повітря автомобільним транспортом, розрахунок викидів	1,5/54	2	2		50
ЗМ 2.2 Забруднення атмосферного повітря об'єктами енергетики, розрахунок викидів.	1,5/54	2	2		50
ЗМ 2.3 Забруднення атмосферного повітря промисловими підприємствами, розрахунок викидів	1,5/54	4	8		42
Модуль 3. Заходи щодо охорони атмосферного повітря та апарати сухої очистки	4,5/162	8	16		138
ЗМ 3.1. Заходи щодо охорони атмосферного повітря	1,0/36	2	4		30
ЗМ 3.2. Оцінка роботи пило-газоочисного обладнання	1,0/36	2	2		32
ЗМ 3.3. Апарати сухої інерційної очистки газів	2,5/90	4	10		76
Модуль 4. Технічні засоби і технології мокрої очистки газу	5,5/198	8	16		174
ЗМ 4.1. Фізичні основи та основи розрахунку процесу мокрої очистки газів	2/72	2	6		64
ЗМ 4.2. Будова, принцип дії та основи розрахунку апаратів мокрої очистки газів	2,5/90	4	10		76
ЗМ 4.3. Додаткове обладнання систем пило-і газоочистки	1/36	2			34

2.4. Структура залікового кредиту навчальної дисципліни

Таблиця 2.4

Розподіл навчального часу лекційного курсу

№ те ми	Зміст	Кількість годин
1	2	3
	Модуль 1. Атмосфера. Основні терміни та визначення	10
	<i>ЗМ 1.1 Атмосфера. Забрудники атмосфери. Джерела викидів.</i>	3
1	Атмосфера. Склад та функції. Природні ресурси атмосфери. Залежність температури та тиску від висоти над землею.	1,0
2	Антропогенні та природні джерела викидів. Фізичне та хімічне забруднення атмосферного повітря.	1,0
3	Характеристика основних забруднюючих речовин. Трансформація хімічних речовин в атмосфері. Смоги.	1,0
	<i>ЗМ 1.2. Властивості пилу і газів</i>	3
4	Властивості пилу і газів. Щільність пилу, абразивність, сипучість, здатність до злипання, змачування.	1,5
5	Вологість газу, ентальпія, теплоємність, температура, тиск, щільність газів.	1,5
	<i>ЗМ 1.3. Нормування якості атмосферного повітря</i>	4
6	Нормування якості атмосферного повітря. Гранично-допустимі концентрації забруднюючих речовин в атмосферному повітрі населених міст, ефект сумачії. Принципи встановлення ГДК. Прямий та косвінний вплив (ГДК).	2
7	Гранично-допустимі концентрації речовин в атмосферному повітрі рекреаційних зон, орієнтовано-небезпечні рівні впливу. ГДК в повітрі робочої зони, території промислових підприємств.	2
	Модуль 2. Основи утворювання та процеси формування викидів в атмосферне повітря	8
	<i>ЗМ 2.1 Забруднення атмосферного повітря автомобільним транспортом, розрахунок викидів</i>	2
8	Процеси формування якості атмосферного повітря. Види палива, їх характеристика та якісний склад викидів в атмосферне повітря	1
9	Методика розрахунку викидів забруднюючих речовин від автотранспорту	1
	<i>ЗМ 2.2 Забруднення атмосферного повітря об'єктами енергетики, розрахунок викидів.</i>	2
10	Види палива, їх характеристика та якісний склад викидів в атмосферне повітря.	1
11	Розрахунок викидів забруднюючих речовин від котельної	1

1	2	3
	<i>ЗМ 2.3 Забруднення атмосферного повітря промисловими підприємствами, розрахунок викидів</i>	4
12	Технологічні процеси забруднення атмосферного повітря у кольоровій та чорній металургії, при добуванні мінеральної сировини.	1
13	Забруднення повітря машинобудівними підприємствами(сварка, порізка, термічні цеха, гальванічні та фарбопокраска).	1
14	Забруднення повітря підприємствами будівельної промисловості, у нафтопереробці, у хімічній промисловості.	1
15	Забруднення повітря об'єктами харчової, деревообробної промисловості, складування побутових відходів тощо.	1
	Модуль 3. Заходи щодо охорони атмосферного повітря та апарати сухої очистки	8
	<i>ЗМ 3.1.Заходи щодо охорони атмосферного повітря</i>	2
16	Інженерно-організаційні заходи. Архітектурно-планувальні заходи. Маловідходні та безвідходні технології. Санітарно-захисна зона.	2
	<i>ЗМ 3.2. Оцінка роботи пило-газоочисного обладнання</i>	2
17	Ступінь очистки, коефіцієнт проскоку. Фракційна та парціальна ступінь очистки.	2
	<i>ЗМ 3.3. Апарати сухої інерційної очистки газів</i>	4
18	Класифікація систем пило-газоочистки. Фізичні основи гравітаційного та інерційного осадження пилу. Пилоосаджувальні камери. Призначення, обладнання, принцип дії. Розрахунок ефективності роботи.	0.5
19	Циклони. Основи теорії циклонів. Призначення, обладнання, принцип дії, основи розрахунку. Основні конструктивні співвідношення. Практичні рекомендації щодо вибору та розрахунку циклонів.	1
20	Батарейні, жалюзійні циклони; вентиляторні та радіальні пилоуловлювачі. Призначення, обладнання, принцип дії.	1
21	Фільтри. Загальні відомості про процес фільтрації. Фізичні основи очищення газів фільтрацією. Механізм процесу фільтрації. Характеристики пористої перегородки фільтру. Механізм дотику.	1
22	Електрофільтри. Принцип дії, основи процесу, обладнання. Основи класифікації. Розрахунок електрофільтра. Фактори впливу на ефективність роботи електрофільтра. Електричні параметри електрофільтра. Конструктивні параметри. Електричне обладнання електрофільтрів.	0,5

Продовження табл.

1	2	3
	Модуль 4. Технічні засоби і технології мокрої очистки газу	8
	<i>ЗМ 4.1. Фізичні основи та основи розрахунку процесу мокрої очистки газів</i>	2
23	Осадження пилу на краплях рідин, плівці рідини, барботажи.	1
24	Енергетичний метод розрахунку мокрих пилоуловлювачів. Тепло-і масообмін у мокрих пилоуловлювачах.	1
	<i>ЗМ 4.2. Будова, принцип дії та основи розрахунку апаратів мокрої очистки газів</i>	4
25	Форсуночні скрубери.	1
26	Механічні та динамічні газопромивачі.	0,5
27	Скрубери Вентурі.	1
28	Мокрі апарати відцентрової та ударно-інерційної дії.	1
29	Барботажні пінні апарати.	0,5
	<i>ЗМ 4.3. Додаткове обладнання систем пило-і газоочистки</i>	2
30	Додаткове обладнання систем пило- і газоочистки. Бризгоунос і сепарація крапель з газового потоку. Обладнання для підводу та диспергування рідини.	1
31	Вентілятори, димові труби, трубопроводи і елементи їх конструкції. Проектування систем пило- і газоочистки.	1

Таблиця 2.5.

Розподіл навчального часу практичних занять

Зміст	Кількість годин
1	2
Модуль 1. Атмосфера. Основні терміни та визначення	16
<i>ЗМ 1.1 Атмосфера, джерела викидів.</i>	4
Атмосфера; склад та функції. Природні ресурси атмосфери. Залежність температури та тиску від висоти над землею.	1
Антропогенні та природні джерела викидів. Фізичне та хімічне забруднення атмосферного повітря	2
Характеристика основних забруднюючих речовин. Трансформація хімічних речовин в атмосфері. Смоги.	1
<i>ЗМ 1.2. Властивості пилу і газів</i>	6
Властивості пилу і газів. Щільність пилу, абразивність, сипучість, здатність до злипання, змачування	3
Вологість газу, ентальпія, теплоємність, температура, тиск, щільність газів.	3

1	2
ЗМ 1.3. Нормування якості атмосферного повітря	6
Нормування якості атмосферного повітря. Гранично-допустимі концентрації забруднюючих речовин в атмосферному повітрі населених міст, ефект сумачії. Принципи встановлення ГДК. Прямий та косвінний вплив (ГДК).	3
Гранично-допустимі концентрації речовин в атмосферному повітрі рекреаційних зон, орієнтовано-небезпечні рівні впливу. ГДК в повітрі робочої зони, території промислових підприємств.	3
Модуль 2. Основи утворювання та процеси формування викидів в атмосферне повітря	12
ЗМ 2.1 Забруднення атмосферного повітря автомобільним транспортом, розрахунок викидів	2
Процеси формування якості атмосферного повітря. Види палива, їх характеристика та якісний склад викидів в атмосферне повітря	1
Методика розрахунку викидів забруднюючих речовин від автотранспорту	1
ЗМ 2.2 Забруднення атмосферного повітря об'єктами енергетики, розрахунок викидів.	2
Види палива, їх характеристика та якісний склад викидів в атмосферне повітря	1
Розрахунок викидів забруднюючих речовин від котельної	1
ЗМ 2.3 Забруднення атмосферного повітря промисловими підприємствами, розрахунок викидів	8
Технологічні процеси забруднення атмосферного повітря у кольоровій та чорній металургії, при добуванні мінеральної сировини.	2
Забруднення повітря машинобудівними підприємствами(сварка, порізка, термічні цеха, гальванічні та фарбопокраска).	2
Забруднення повітря підприємствами будівельної промисловості, у нафтопереробці, у хімічній промисловості.	2
Забруднення повітря об'єктами харчової, деревообробної промисловості, складування побутових відходів тощо.	2
Модуль 3. Заходи щодо охорони атмосферного повітря та апарати сухої очистки	16
ЗМ 3.1.Заходи щодо охорони атмосферного повітря	4
Інженерно-організаційні заходи. Архітектурно-планувальні заходи. Маловідходні та безвідходні технології. Санітарно-захисна зона.	4
ЗМ 3.2. Оцінка роботи пило-газоочисного обладнання	2
Оцінка роботи пило-газоочисного обладнання. Ступінь очистки, коефіцієнт проскоку. Фракційна та парціальна ступінь очистки.	2

Продовження табл.

1	2
ЗМ 3.3. Апарати сухої інерційної очистки газів	10
Апарати сухої інерційної очистки газів. Класифікація систем пило-газоочистки. Фізичні основи гравітаційного та інерційного осадження пилу.	1
Пилоосаджувальні камери. Призначення, обладнання, принцип дії. Розрахунок ефективності роботи.	1
Циклони. Основи теорії циклонів. Призначення, обладнання, принцип дії, основи розрахунку. Основні конструктивні співвідношення. Практичні рекомендації щодо вибору та розрахунку циклонів.	2
Батарейні, жалюзійні циклони; вентиляторні та радіальні пилоуловлювачі. Призначення, обладнання, принцип дії.	2
Фільтри. Загальні відомості про процес фільтрації. Фізичні основи очищення газів фільтрацією. Механізм процесу фільтрації. Характеристики пористої перегородки фільтру. Механізм дотику.	2
Електрофільтри. Принцип дії, основи процесу, обладнання. Основи класифікації. Розрахунок електрофільтра. Фактори впливу на ефективність роботи електрофільтра. Електричні параметри електрофільтра. Конструктивні параметри. Електричне обладнання електрофільтрів.	2
Модуль 4 Технічні засоби і технології мокрої очистки газу	16
ЗМ 4.1 Фізичні основи та основи процесу розрахунку мокрої очистки	6
Осадження пилу на краплях рідини	2
Енергетичний метод розрахунку мокрих пиловловлювачів	2
Тепло- і масообмін у мокрих пиловловлювачах	2
ЗМ 4.2 Будова, принцип дії та основи розрахунку апаратів мокрої очистки газів	10
Форсуночні скрубери	2
Скрубери Вентурі	2
Апарати відцентрової дії	0,5
Апарати ударно-інерційної дії	1,5
Барботажні пінні апарати	4

Таблиця 2.6.

Розподіл навчального часу лабораторних занять

№ п/п	Зміст лабораторних робіт
не передбачено навчальним планом	

2.5. Індивідуальні завдання (ІНДЗ)

Програмою дисципліни передбачено виконання індивідуального завдання:

- курсовий проект (7 семестр) і розрахунково-графічна робота (9 семестр);
- контрольні роботи (6,8 семестри).

Мета виконання курсового проекту і розрахунково-графічної роботи – оволодіння практичними навичками розрахунків інженерних задач.

Тема *курсвого проекту*: “Інвентаризація викидів забруднюючих речовин в атмосферне повітря від підприємства” –68 годин .

В процесі виконання курсового проекту студенти закріплюють отримані теоретичні і практичні знання в частині виконання інвентаризації викидів від промислових джерел, при цьому виконують необхідні розрахунки, використовують матеріали лекцій, науково-технічну і нормативно-довідкову літературу, відображають в системі координат карту-схему підприємства.

Оформляється робота на стандартних аркушах формату А4. За першою титульною сторінкою, яка не нумерується, розміщується зміст роботи. Текстова частина роботи повинна обов’язково містити посилання на використану літературу, перелік якої подається в кінці роботи.

Об’єм роботи з графічним матеріалом складає до 30 печатних сторінок.

Тема *розрахунково-графічної роботи* – “Розрахунок скрубера Вентурі” – 70 годин.

Розрахунково-графічна робота охоплює усі змістові модулі за модулем 4. В процесі виконання розрахунково-графічної роботи студенти закріплюють отримані теоретичні і практичні знання з розрахунку параметрів обладнання і технологічних процесів очищення газів у скрубєрі Вентурі. При виконанні розрахунково-графічної роботи студент використовує методичні вказівки і матеріали, наведені у переліку літератури.

Розрахунково-графічна робота складається з розрахунково-пояснювальної записки і графічного матеріалу. Розрахунково-пояснювальна записка містить до 30 печатних сторінок, обсяг графічного матеріалу – два аркуші міліметрівки ф.А4.

Позитивна оцінка за роботу ставиться у випадку обґрунтованої та повної відповіді та відповідного захисту роботи студентом.

Захищений курсовий проект є допуском до заліку у 7 семестрі.

Захищена розрахунково-графічна робота є допуском до заліку у 9 семестрі .

Студенти заочної форми у 6 і 8 семестрах виконують контрольну роботу, захист якої є допуском до заліку і екзамену.

2.6. Самостійна робота студентів

Для опанування матеріалу та підвищення рівня знань для студентів передбачено 590 годин.

В якості основних видів самостійної роботи студентів передбачено:

- вивчення конспекту лекцій згідно з модульною системою;
- підготовка до практичних занять;
- підготовка до підсумкового контролю;
- виконання розрахункових завдань;
- виконання курсової та розрахунково-графічної роботи

2.7. Засоби контролю та структура залікового кредиту

Система оцінювання знань, вмінь і навичок студентів передбачає оцінювання всіх форм вивчення дисципліни.

Перевірку й оцінювання знань студентів викладач проводить у наступних формах:

1. Оцінювання роботи студентів у процесі практичних занять.
2. Оцінювання виконання індивідуального завдання (КП, РГЗ, контрольної роботи).
3. Оцінювання засвоєння питань, винесених для самостійного вивчення.
4. Проведення підсумкового письмового екзамену;
5. Проведення підсумкового письмового заліку

Засоби контролю та структура залікового кредиту для студентів заочної форм навчання наведено в табл. 2.7.

Засоби контролю та структура залікового кредиту для студентів заочної
форми навчання

Види та засоби контролю (тестування, контрольні роботи, індивідуальні роботи тощо)
6 семестр
Контрольна робота
Участь у роботі на практичних заняттях
Письмовий екзамен
7 семестр
Участь у роботі на практичних заняттях
Курсовий проект
Залік
8 семестр
Контрольна робота
Участь у роботі на практичних заняттях
Письмовий екзамен
9 семестр
Участь у роботі на практичних заняттях
Розрахунково-графічна робота
Залік

Методи та критерії оцінювання знань

Для визначення рівня засвоєння студентами навчального матеріалу використовують наступні форми та методи контролю та оцінювання знань:

- оцінювання роботи студента під час практичних занять;
- захист контрольних, курсових та розрахунково-графічних робіт;
- складання екзаменів та заліків.

Оцінювання роботи студента під час практичних занять

Оцінювання здійснюється під час проведення практичних занять з метою перевірки рівня підготовленості студента до виконання практичної роботи.

Об'єктами контролю є:

1. Активність та результативність роботи студента над вивченням програмного матеріалу дисципліни;
2. Відвідування занять;
3. Самостійне вивчення питань курсу.

Захист контрольних, курсових та розрахунково-графічних робіт відбувається у формі усної співбесіди і є обов'язковим.

Складання екзаменів та заліків

Навчальним планом з дисципліни „Прикладна аероекологія” передбачено складання екзамену (6,8 семестри) та заліку (7,9 заочне навчання).

Студент допускається до екзамену (6,8 семестри) у разі виконання практичних робіт та обов’язкового захисту студентом контрольної роботи з отриманням позитивної оцінки.

Умовою отримання заліку у 7 семестрі є виконання та захист курсового проекту і написання тесту, у 9 семестрі - виконання та захист розрахунково-графічної роботи, виконання розрахункових завдань під час практичних занять.

Контроль проводиться у вигляді:

1. письмового екзамену. Для проведення екзамену розроблено комплект екзаменаційних білетів. Білет містить одну задачу та два теоретичні питання. На виконання екзаменаційного завдання відводиться 2 години.
2. письмового заліку. Для проведення заліку складено пакет контрольних питань. Тривалість заліку – 2 години.

Підсумкову оцінку з дисципліни виставляють в національній системі оцінювання результатів навчання.

Оцінку „відмінно” ставлять, коли студент дає абсолютно правильні відповіді на теоретичні питання з викладенням оригінальних висновків, отриманих на основі програмного, додаткового матеріалу та нормативних документів. При виконанні практичного завдання студент застосовує системні знання навчального матеріалу, передбачені навчальною програмою.

Оцінка „добре”. Теоретичні запитання розкрито повністю, програмний матеріал викладено у відповідності до вимог. Практичне завдання виконано взагалі правильно, але мають місце окремі неточності.

Оцінка „задовільно”. Теоретичні запитання розкрито повністю, проте при викладанні програмного матеріалу допущені незначні помилки. При виконанні практичних завдань без достатнього розуміння студент застосовує навчальний матеріал, припускає помилки.

Оцінка „незадовільно”. Теоретичні питання нерозкриті. Студент не може виконати практичні завдання, виявляє здатність до викладення думки на елементарному рівні.

2.8. Інформаційно-методичне забезпечення

Таблиця 2.8

Бібліографічні описи, Інтернет адреси	ЗМ, де застосовується
1. Рекомендована основна навчальна література (підручники, навчальні посібники, інші видання)	
1 Екология города/Под ред.Стольберга Ф.В.- К.:Либра,2000.-464с.	ЗМ 1-4
2 Справочник по пыле- и золоулавливанию/Под ред.Русанова И.А.- В.,1983	ЗМ 3,4
3 Очистка газов в химической промышленности, процессы и аппараты/Балабеков М.Ш.-М.: Химия, 1991.-256с.	ЗМ 3,4
4.Очистка технологических газов/ Под редакцией Семеновой Т.А., Лейтеса И.Л.-М.: Химия, 1977.-488с.	ЗМ 3,4
5.Защита атмосферы от промышленных загрязнений: Справ.изд. в 2-х частях.Пер. с англ./Под ред.Калверта С., Инглунда Т.М.: Металлургия, 1988.-706с.	ЗМ 2-4
6.Очистка и рекуперация промышленных выбросов: Учебное пособие для вузов/Под ред.Максимова В.Ф., Вольфа И.В.2-е изд., перераб.-М.: Лесная промышленность, 1981.-640с.	ЗМ 4
2. Додаткові джерела (довідники, нормативні видання, сайти Інтернет тощо)	
1РД 52.04.186-89 Руководство по контролю загрязнения атмосферы. Госкомгидромет СССР, 1991г.-693с.	ЗМ 1
3. Методичне забезпечення	
1. Программа и методические указания к выполнению практических занятий по дисциплинам Прикладная аэроэкология и Инженерная аэроэкология (для студентов 3-6 курсов заочной формы обучения специальности “Экология и охрана окружающей среды”). Сост.Коваленко Ю.Л.,Евтухова Г.П.-Харьков: ХГАГХ, 2001.-31с.	ЗМ 1-4
2.Методические указания к курсовому проекту “Инвентаризация выбросов вредных веществ в атмосферу от предприятия” (для студентов 3 курса дневной и 4 курса заочной форм обучения специальности 8.070801 “Экология и охрана окружающей среды”).2002г. ХГАГХ.-13с.	ЗМ 2
3. Конспект лекций «Аппараты сухой очистки газов» по разделу дисциплины «Прикладная аэроэкология» (для студентов 4-го дневной и заочной форм обучения спец. 7.070801 «Экология и охрана окружающей среды»). Авт.Бекетов В.Е., Евтухова Г.П., Коваленко Ю.Л. –Харьков: ХНАГХ, 2005.-64с.	ЗМ 3

Навчальне видання

Бекетов Володимир Єгорович,

Євтухова Галина Петрівна,

Ломакіна Ольга Сергіївна

Програма та робоча програма навчальної дисципліни “Прикладна аероекологія”
(для студентів 3-5 курсів заочної форми навчання за напрямом підготовки 0708
Екологія (6.040106 „Екологія, охорона навколишнього середовища та
збалансоване природокористування”) спеціальності „Екологія та охорона
навколишнього середовища)

План 2010, поз. 58 Р

Підп. до друку 30.03.2010 р.

Друк на ризографі

Тираж 10 пр.

Формат 60x84 1/16

Ум. друк. арк. 1,2

Зам. № 6109

Видавець і виготовлювач:

Харківська національна академія міського господарства,

вул. Революції, 12, Харків, 61002

Електронна адреса: rectorat@ksame.kharkov.ua

Свідоцтво суб'єкта видавничої справи: ДК №731 від 19.12.2001